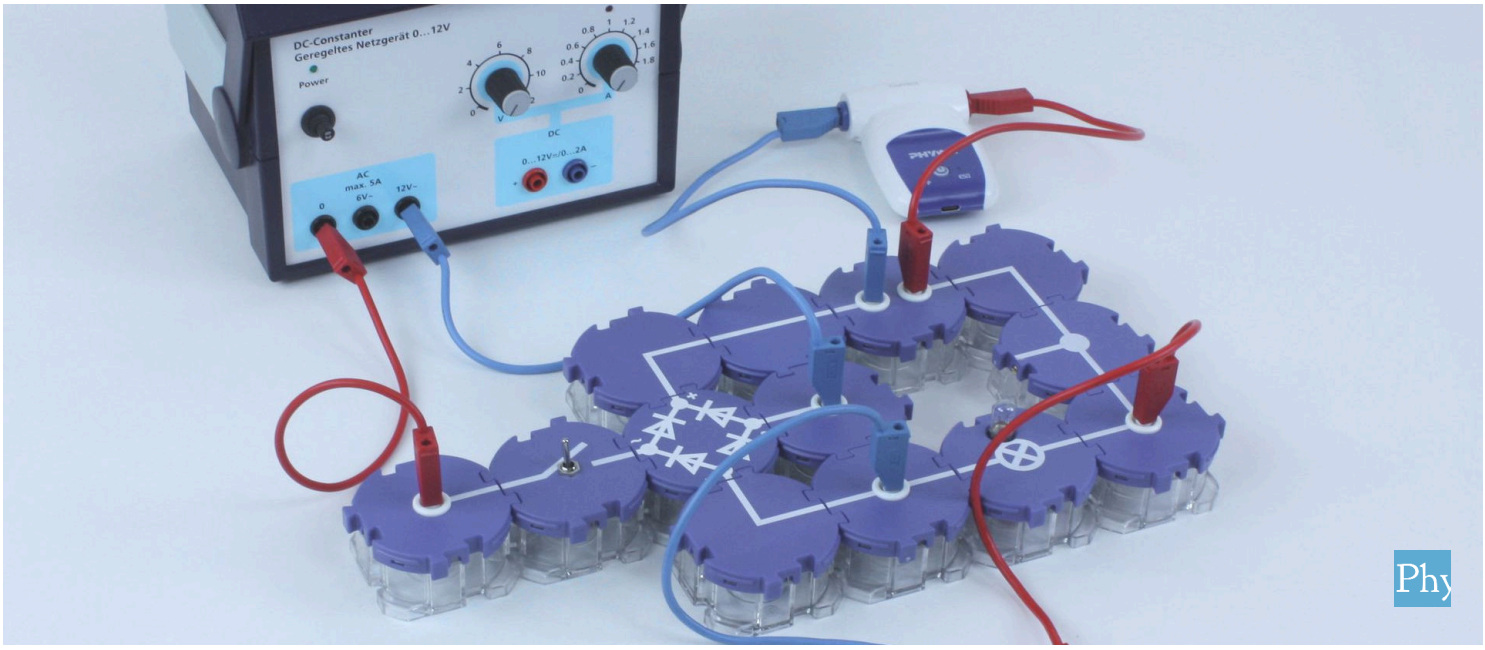
Der Brückengleichrichter mit Cobra SMARTsense



Physik | Elektrizität & Magnetismus | Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren

Schwierigkeitsgrad	Gruppengröße	Vorbereitungszeit	Durchführungszeit
leicht	2	10 Minuten	20 Minuten

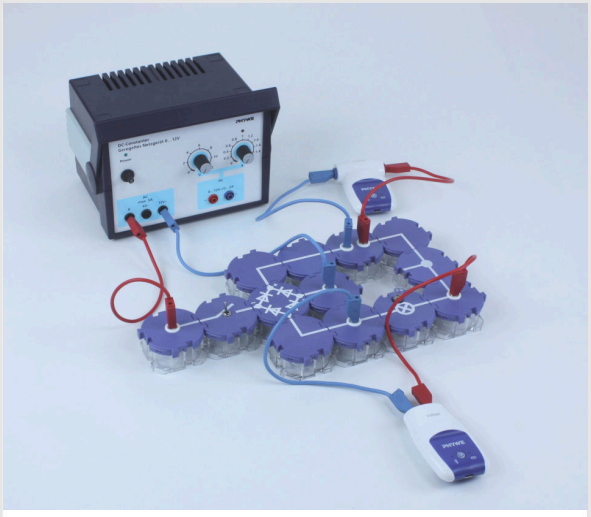
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE
excellence in science

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science



Versuchsaufbau

Ein Brückengleichrichter ist eine effizient Art von Gleichrichter, um Wechsel- in Gleichspannung umzuwandeln. Er wird in vielen Netzteilen benutzt in denen die Wechselspannung aus der Steckdose in Gleichspannung umgewandelt werden kann.

Gewöhnliche Gleichrichterschaltungen mit einzelnen Dioden können bei Wechselstrom nur jeweils eine Halbwelle nutzen. Der Brückengleichrichter umgeht dieses Problem, indem vier Dioden so geschaltet sind, dass für jede Halbwelle ein Strompfad geöffnet ist.

In diesem Experiment wird die Funktionsweise eines Brückengleichrichters untersucht.

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

Vorwissen

Die Schüler sollten einen einfachen Stormkreis aufbauen und nachvollziehen können. Sie sollten außerdem bereits ein grundlegendes Verständnis von Halbwellen und pulsierendem Gleichstrom haben. Idealerweise sind die Schüler bereits mit der Wirkweise einer einzelnen Diode vertraut.

Prinzip

Bei einem Brückengleichrichter werden vier Dioden so geschaltet, dass die Polung der Ausgangsspannung unabhängig von der Polung der Eingangsspannung ist. Hierdurch kann eine Wechselspannung gleichgerichtet werden.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

Lernziel

Nachdem die Schüler die Gleichrichterwirkung einer Diode kennen gelernt haben, soll ihnen durch diesen Versuch die Arbeitsweise der in der Praxis vorrangig verwendeten Brückenschaltung verständlich gemacht werden. Sie sollen verstehen, dass durch die Verwendung einer Brückenschaltung der Strom während jeder Halbperiode des Wechselstromes in der gleichen Richtung durch den Arbeitswiderstand fließt.

Aufgaben

Zunächst wird die Auswirkung der Polung von Gleichspannung auf den Brückengleichrichter untersucht und festgestellt, dass diese keinen Unterschied macht.

Danach wird auf Wechselspannung umgestellt und beobachtet, dass der Strom immernoch in der gleichen Richtung durch den Stromkreis fließt.

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE excellence in science

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Den Brückengleichrichter nicht an den falschen Anschlüssen an das Netzgerät schalten, weil er das Netzgerät kurzschließt. Bei längerem Gebrauch mit Kurzschlussstrom könnten die Dioden durchbrennen. Bei Anschluss an den Gleichstromausgang kann und soll der Strom mit dem Strombegrenzungsregler begrenzt werden, am Wechselstromausgang würden jedoch die vollen 5 A fließen und auf Dauer die Dioden zerstören.

Sicherheitshinweise

PHYWE excellence in science

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Schülerinformationen

Motivation

Netzteil - Anwendungsbeispiel eines Gleichrichters

Ein Brückengleichrichter ist eine effiziente Art von Gleichrichter, um Wechsel- in Gleichspannung umzuwandeln. Er wird in vielen Netzteilen benutzt in denen die Wechselspannung aus der Steckdose in Gleichspannung umgewandelt werden soll.

In diesem Experiment lernst Du, wie der Brückengleichrichter die jeweiligen Halbperioden des Wechselstroms in einen Gleichstrom umwandelt.

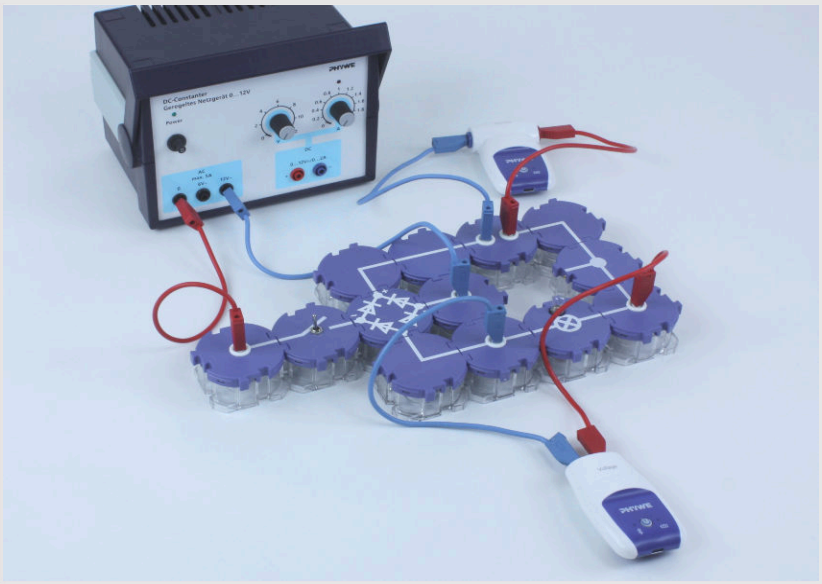
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgaben

PHYWE excellence in science

Wie lassen sich beide Halbperioden des Wechselstroms für die Erzeugung von Gleichstrom nutzen?

Untersuche die Wirkungsweise eines Brückengleichrichters, indem Du verschiedene Polungen bei Gleich- und Wechselstrom ausprobierst.



PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
2	Cobra SMARTsense - Voltage, ± 30 V (Bluetooth)	12901-00	1
3	Cobra SMARTsense - Current, ± 1 A (Bluetooth)	12902-00	1
4	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
5	Brückengleichrichter, SB	05655-00	1
6	Ausschalter, SB	05602-01	1
7	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	3
8	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	2
9	Leitungs-Baustein, gerade mit Buchse, SB	05601-11	1
10	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	1
11	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	1
12	Lampenfassung E10, SB	05604-00	1
13	Glühlampen 12 V/0,1 A/ 1,2 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	07505-03	1
14	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	2
15	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2
16	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	1
17	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
18	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufbau (1/2)

PHYWE excellence in science

Zur Messung der Spannung und Stromstärke wird der Cobra SMARTsense und die measureAPP benötigt. Die App kann im App Store kostenlos heruntergeladen werden - QR-Codes siehe unten. Kontrolliere, ob an deinem Gerät (Tablet, Smartphone) Bluetooth aktiviert ist.

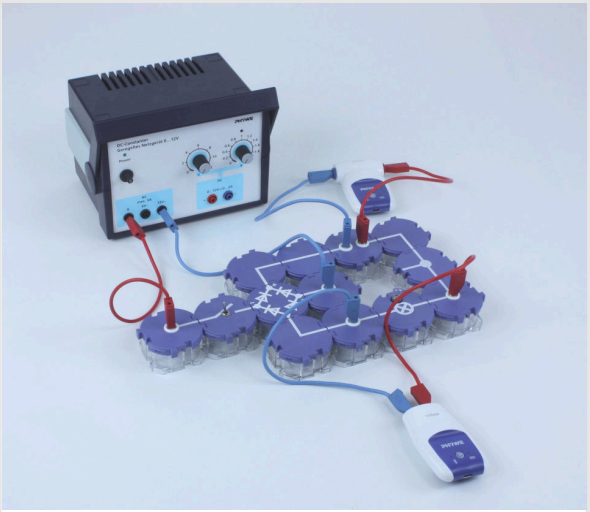
measureAPP für Android Betriebssysteme

measureAPP für iOS Betriebssysteme

measureAPP für Tablets / PCs mit Windows 10

Aufbau (2/2)

PHYWE excellence in science



Versuchsaufbau

Versuch nach der Abb. links und Schaltplan Teil a) aufbauen, die Schaltung an den Gleichspannungsausgang des Netzgerätes anschließen.

Achtung: Den Brückengleichrichter nur mit den ~-Eingängen an das Netzgerät schließen, niemals mit den +/−-Eingängen!

Schaltplan a)

Schaltplan b)

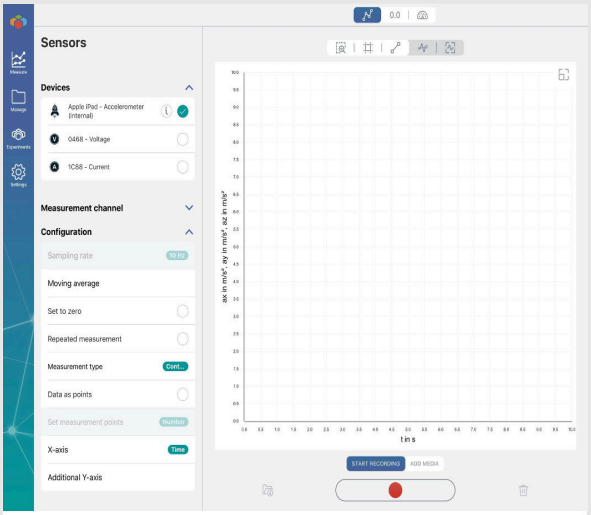
PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Durchführung (1/3)



PHYWE MeasureApp

- Schalte beide SMARTsense-Sensoren durch längeres Drücken der Einschalttaste ein und stelle sicher, dass das Tablet sich mit Bluetooth Geräten verbinden kann.
- Öffne die PHYWE measure App und verbinde die Sensoren unter "Measure" > "Sensor" und wähle anschließend den Sensor "Current" und "Voltage" aus (oben links).
- Wähle die Abtastrate deiner Wahl. Je höher diese ist, desto genauer wird die Messung.
- Nach jeder der folgenden Messungen kann die Messung gespeichert werden. Zur weiteren Analyse kann die Messung jederzeit unter "Meine Messungen" wieder geöffnet werden.

Durchführung (2/3)

Gleichstrom

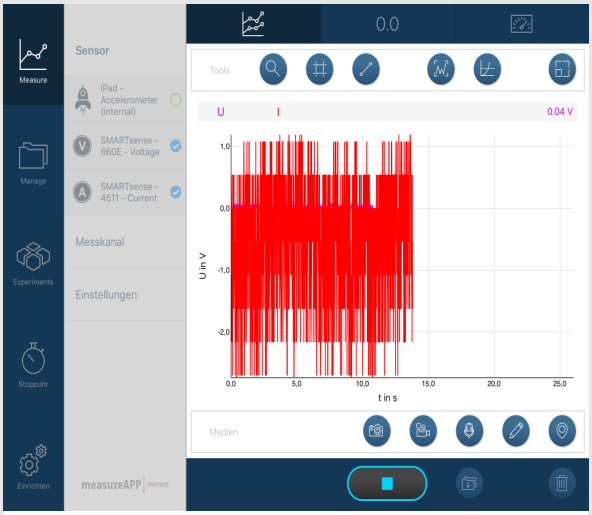
- Das Netzgerät auf $12\,V$ und $0,4\,A$ stellen und einschalten.
- Beobachte die Strom- und Spannungswerte, die in der measureAPP angezeigt werden, jeweils für alle nachfolgenden Veränderungen am Schaltkreis.
  - Schließe den Schalter.
  - Vertausche die Leitungen am Netzgerät und ändere dadurch die Polung der Schaltung.
  - Drehe den Brückengleichrichter um 180°.
  - Vertausche abermals die Leitungen am Netzgerät und ändere dadurch die Polung der Schaltung.

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Durchführung (3/3)

Wechselstrom

- Schließe die Schaltung an den Wechselstromausgang $12\,V\sim$ des Netzgerätes an.
- Starte eine Messung in der measureAPP und beende die Messung, wenn Daten im Diagramm wie in der Abbildung sichtbar werden. Messwerte zur weiteren Analyse speichern und unter "Messungen" erneut öffnen.
- Benutze die Zoom-Funktion, um den Anfangsausschnitt der Messdaten bis ca. 0,1 s (entsprechend fünf Perioden des 50-Hz-Wechselstroms) anzuzeigen.
- Drehe den Brückengleichrichter um 180° und wiederhole die Messung.



Messfenster

Protokoll

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 1

Was folgt aus den Beobachtungen zum Gleichstrom?

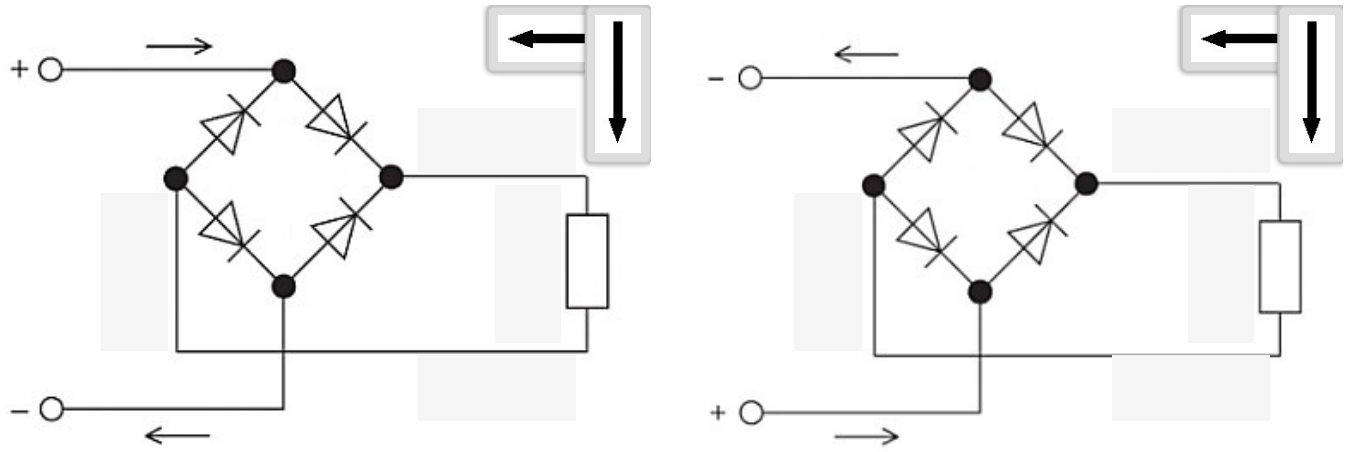
Sowohl durch die Umkehrung der Polung als auch das Drehen des Brückengleichrichters dreht sich die Richtung des Stromflusses durch den Verbraucherkreis.

Die Polung hat einen Einfluss auf die Flussrichtung im Verbraucherkreis und wird nicht vom Brückengleichrichter beeinflusst, so dass die Rotation des Brückengleichrichters keinen Einfluss auf das Messergebnis hat.

Der Brückengleichrichter lässt den Stromfluss unabhängig von der Polung nur in einer Richtung durch den Verbraucherkreis fließen. Dreht man den Gleichrichter um, so fließt der Strom unabhängig von der Polung in die andere Richtung.

Aufgabe 2

Markiere durch Pfeile die Stromwege im Brückengleichrichter für beide Polungen der Spannung.



Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 3

PHYWE excellence in science

Was lässt sich anhand der Messungen bei Wechselspannung erkennen?

- [ ] Durch die Rotation des Brückengleichrichters wird das Vorzeichen der Spannung und Stromstärke am Verbraucher geändert.
- [ ] Sowohl die Spannung als auch die Stromstärke entsprechen wiederholenden Halbwellen.
- [ ] Die Wechselspannung wird durch den Brückengleichrichter nur verstärkt.
- [ ] Der Sinus-förmige Wechselstrom wird durch den Brückengleichrichter zu einer Betragsfunktion des Sinus.

Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE excellence in science

Was ist der Vorteil eines Brückengleichrichters im Vergleich zu einer einfachen Diode? Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Bei einem Brückengleichrichter wird der Stromfluss _____ von der Polung in die gleiche Richtung _____. Bei einer einfachen Diode hingegen wird der Stromfluss in einer Richtung _____ und so nur die Hälfte des Spannungssignals übertragen. Bei einem I-t-Diagramm kann man es sich so vorstellen: Bei _____ wird die jeweils untere Halbwelle nach oben geklappt. Bei _____ wird diese jedoch einfach auf Null gesetzt.

Brückengleichrichtern
Dioden
blockiert
unabhängig
geleitet

Überprüfen

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 17: Erklärung Beobachtung Gleichstrom	0/1
Folie 18: Mehrere Aufgaben	0/8
Folie 19: Erklärung Beobachtung Wechselstrom	0/3
Folie 20: Unterschied Brückengleichrichter zu Diode	0/5

Gesamtsumme 0/17

Lösungen Wiederholen

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de